EFFECT OF MOLECULAR WEIGHT AND COMPATIBILIZER ON MISCIBILITY AND PROPERTIES OF LLDPE/NR BLENDS

Ms. Parichart Limsila

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
and Case western Reserve University
1999

ISBN 974-331-932-8

I19337514 18 ส.ค. 2547

Thesis Title	:	Effect of Molecular Weight and Compatibilizer on Miscibility and Properties of LLDPE/NR Blends
By	:	Ms. Parichart Limsila
Program	:	Polymer Science
Thesis Advisors	:	Prof. Alexander M. Jamieson
		Dr. Rathanawan Magaraphan

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.

.....College Director
(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee :

.....
(Prof. Alexander M. Jamieson)

.....
(Dr. Rathanawan Magaraphan)

..... 10/5/77.....
(Assoc. Prof. Anuvat Sirivat)

ABSTRACT

##972015 : POLYMER SCIENCE PROGRAM

KEY WORDS : Polymer Blends/Molecular Weight/Linear Low Density Polyethylene/ Natural Rubber/ Compatibilizer

Parichart : Effect of Molecular Weight and Compatibilizer on Miscibility and Properties of LLDPE/NR Blends. Thesis Advisor: Dr.Rathanawan Magaraphan and Prof. Alexander M. Jamieson, 150 pp ISBN 974-331-932-8

The effect of molecular weight (entropic mixing) and compatibilizer (enthalpic mixing) on linear low–density polyethylene (LLDPE) and natural rubber (NR) blends were studied. Maleic anhydride (MA) was added to the LLDPE/NR blends at different concentrations to form *in situ* compatibilizer. The techniques used to determine compatibility were scanning electron microscopy (SEM), differential scanning calorimetry (DSC). The addition of MA to the blends improved the dispersity of the LLDPE/NR blends. A single glass transition temperature (T_g) was obtained for blends with certain amount of MA indicating miscibility of two polymers. T_m and T_c were found to be rather independent of the blend composition and the M_w of NR, but the degree of crystallinity decreased with amount of NR. The blends exhibited enhanced tensile properties with the addition of MA, which was attributed to better adhesion between two phases and the reduction in dispersed particle size. Higher amounts of MA or higher M_w of NR caused reduction in melt flow index (MFI) but improved mechanical properties. The effects of M_w and compatibilizer are compared.

บทคัดย่อ

ปาริชาต ลิ่มศิลา : ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักโมเลกุลและตัวประสานที่มีผลของการผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันและคุณสมบัติของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรงที่ผสมกับยางธรรมชาติ (ภาษาอังกฤษ) (Effect of Molecular Weight and Compatibilizer on Miscibility and Properties of LLDPE/NR Blends) อ. ที่ปรึกษา : ศ. อเล็ก ซานเดอร์ เจมิสัน และ ดร. รัตนวรรณ มกรพันธุ์ 150 หน้า ISBN 974-331-932-8

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักโมเลกุลและตัวช่วยประสานที่มีต่อผลของการผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันและคุณสมบัติของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรงที่ผสมกับยางธรรมชาติ โดยการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของมาเลอิกแอนไฮไดร์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวช่วยประสานและปริมาณส่วนผสมของโพลิเอททิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำเชิงเส้นตรงและยางธรรมชาติในสัดส่วนที่ผกผันกันจากการศึกษาโครงสร้างของสารผสมโดยใช้เครื่องมือสแกนนิ่งอิเล็กตรอนไมโครสโคป(SEM) พบว่าการเติมตัวช่วยประสานทำให้การกระจายตัวของยางธรรมชาติกระจายตัวดีขึ้นซึ่งบอกให้ทราบว่ามีการเพิ่มขึ้นของแรงกระทำระหว่างสารทั้งสองที่เนื่องมาจากมาเลอิกแอนไฮไดร์ และปริมาณที่เหมาะสมของแต่ละสัดส่วนจะแสดงค่าของอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้วเพียงจุดเดียว อุณหภูมิการหลอมเหลวและอุณหภูมิการกลายเป็นผลึกไม่ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติและสารผสมทั้งสองชนิด จากผลการทดสอบคุณสมบัติเชิงกล พบว่าการเติมปริมาณสารช่วยผสมทำให้คุณสมบัติเชิงกลของสารผสมดีขึ้นเนื่องมาจากการปรับปรุงคุณสมบัติของแรงกระทำระหว่างสารผสมทั้งสองชนิด ในงานวิจัยนี้ยังแสดงผลของคุณสมบัติการไหลและคุณสมบัติเชิงกลโดยการเปรียบเทียบกันระหว่างการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักโมเลกุลของยางธรรมชาติและสารช่วยประสานด้วย

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to gratefully acknowledge all professors who have taught her at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, especially those in the Polymer Science Program. Sincere thanks Thai Polyethylene Co.Ltd., for providing raw material used in this work.

She greatly appreciates the efforts of her research advisors, Professor Alexander M. Jamieson, Department of Macromolecular Science, Case Wastern Reserve University, Cleveland, Ohio, USA and Dr. Rathanawan Magaraphan of the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University for their constructive criticisms, suggestions and proof-reading of this manuscript. She would like to give thanks to Associate Professor Anuvat Sirivat who give advice and acts as a thesis committee member.

The author also thanks all of her friends and the staff at the PPC who encouraged her in carrying out the experiment and this thesis writing. Finally, the author is also deeply indebted to her mom: Malee Limsila for greatest love, encouragement, and financial support, which give her more encouragement for this research. And for her brother and sister: Sarayuth and Paveena Limsila, the author thanks for everything he and she did for the author.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

TABLE PAGE

LIST OF FIGURES

FIGURE PAGE

FIGURE PAGE

FIGURE PAGE